

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-20616

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月24日

H 01 L 21/28

3 0 1

B-7638-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 P型SiC電極の形成方法

⑯ 特 願 昭62-176859

⑰ 出 願 昭62(1987)7月15日

⑱ 発 明 者 佐 野 純 一 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 上 谷 高 弘 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 西野 卓嗣 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 P型SiC電極の形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) P型SiC単結晶上にアルミニウム及びシリコンを順次積層し、その後熱処理を行ないオーミック電極を形成する方法において、上記P型SiC単結晶のキャリア濃度を $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以上とすると共に上記熱処理温度を $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ としたことを特徴とするP型SiC電極の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(1) 産業上の利用分野

本発明はP型SiC電極の形成方法に関する。

(2) 従来の技術

斯る方法としては JOURNAL OF APPLIED PHYSICS Vol.41, No.2 FEBRUARY 1970, P771-P773 に開示されている如く、共晶組成比(atoms)が89:11のアルミニウム(Al)とシリコン(Si)とからなる合金を $900^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ で熱処理する方法がある。

(3) 発明が解決しようとする問題点

然るに、本発明者らの実験によれば、上記方法ではオーミック特性が良好なる電極は得られるものの、形成された電極は合金の表面張力により、凝縮し球形状となり、平坦な電極は得られなかった。これは、上記熱処理温度が $900^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ であり、AlとSiとの合金の共晶温度(溶解温度) $577^\circ\text{C}$ に較べて高く、従って上記熱処理時に上記合金が完全に溶融状態になるためであると考えられる。

また、電極が球形状となるため、ワイヤボンディングが困難になるという問題があった。

(4) 問題点を解決するための手段

本発明は斯る点に鑑みてなされたもので、その構成的特徴は、P型SiC単結晶上にアルミニウム及びシリコンを順次積層し、その後熱処理を行ないオーミック電極を形成する方法において、上記P型SiC単結晶のキャリア濃度を $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以上とすると共に上記熱処理温度を $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ としたことにある。

# 附 作 用

斯る方法によれば、熱処理温度がA $\ell$ とSiとの共晶温度に較べて低いため斯るA $\ell$ とSiとの合金が溶融状態とならない。

## (イ) 実 施 例

第1図(a)~(c)は本発明の実施例を示す。

第1図(a)は第1工程を示し、キャリア濃度が $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のn型SiC基板(1)の一主面上にキャリア濃度が $5 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ のn型SiC層(2)及びキャリア濃度が $1.5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のp型SiC層(3)を順次積層してなる基体を準備すると共に上記基板(1)の他主面に7000Å厚のニッケル(Ni)層(4)を例えば電子ビーム蒸着法にて積層し、その後1000℃の不活性ガス雰囲気中もしくは1000℃の真空中で5分間熱処理を行なう。また、斯る熱処理により上記Ni層(4)はオーミック電極となる。

第1図(b)は第2工程を示し、p型SiC層(3)表面に7000Å厚のアルミニウム(A $\ell$ )層(5)及び1200Å厚のシリコン(Si)層(6)を例えば電子ビ

(3)とは非オーミック接触となる。

また、本実施例ではA $\ell$ 層(5)及びSi層(6)の熱処理温度を500℃としたが、斯る温度は400℃~500℃であれば良い。

即ち、上記熱処理温度が400℃以下であると合金層(7)とp型SiC層(3)とのオーミック接触がとれず、また、500℃以上では第3図に示す如く合金層(7)が収縮し盛り上がるため球形状となり平坦な合金層(7)は得られない。尚、第3図は、上記収縮の確認実験の結果を示し、具体的には熱処理前のA $\ell$ 層(5)及びSi層(6)を直径 $\ell_1$ の円形とした際の斯る $\ell_1$ と熱処理後の合金層(7)の直径 $\ell_2$ との比 $\ell_2/\ell_1$ と熱処理温度との関係調べたものである。

## (ロ) 発 明 の 効 果

本発明方法によれば、オーミック特性を有しかつ平坦なp型SiC電極が得られるので、斯る電極へのワイヤボンド等が容易に行なえる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(c)は本発明の実施例を示す工程別断

面図、第2図はオーミック特性を示す特性図、第3図は熱処理温度と合金層の収縮度合を示す特性図である。

その後、上記A $\ell$ 層(5)及びSi層(6)が積層された基体を不活性ガス雰囲気中もしくは真空中で500℃、5分間熱処理を行なうことにより第1図(c)に示す如く、A $\ell$ 層(5)とSi層(6)とが合金化すると共に斯る合金層(7)とp型SiC層(3)とは第2図中実線Aで示す如き電流電圧特性を示すオーミック接触となる。

尚、本実施例ではp型SiC層(3)のキャリア濃度を $1.5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ としたが斯る層(3)のキャリア濃度が $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以上であれば上記合金層(7)とp型SiC層(3)とはオーミック接触となる。例えばp型SiC層(3)のキャリア濃度を $6 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 及び $1.5 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ とすると夫々第2図中一点鎖線B及び破線Cで示す如くオーミック特性を示すが、p型SiC層(3)のキャリア濃度が $6 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ と $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以下となると第2図中二点鎖線Dで示す如く、合金層(7)とp型SiC層

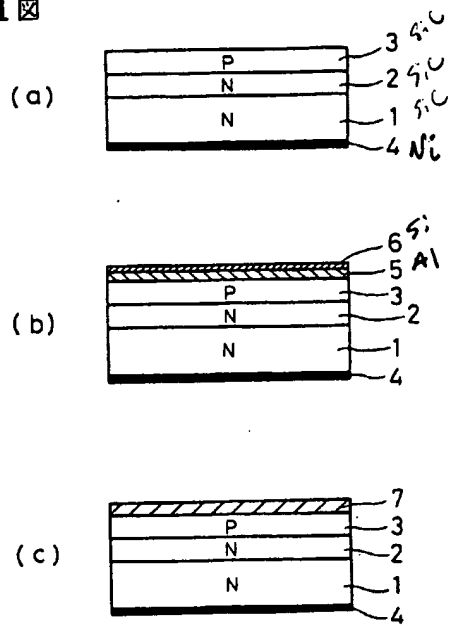
面図、第2図はオーミック特性を示す特性図、第3図は熱処理温度と合金層の収縮度合を示す特性図である。

(3)…p型SiC層、(5)…アルミニウム層、(6)…シリコン層

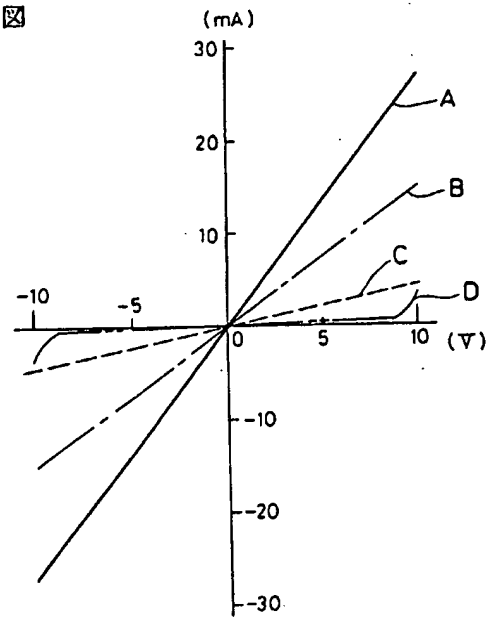
出願人 三 洋 電 機 株 式 会 社

代理人 弁理士 西 野 卓 嗣 (外1名)

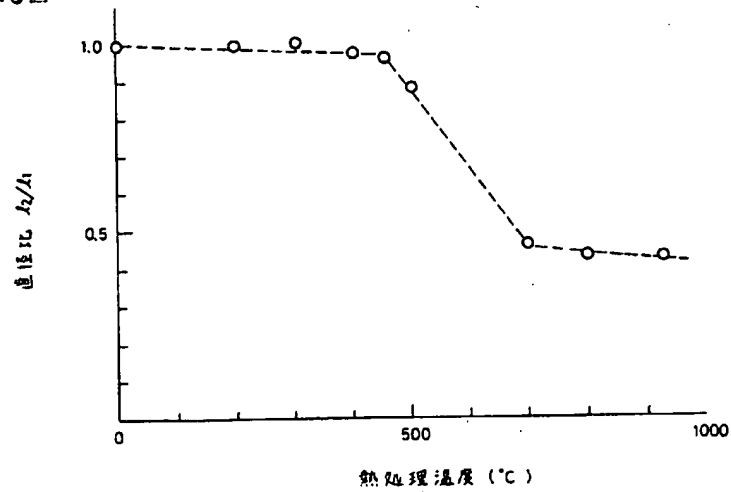
第1図



第2図



第3図



PAT-NO: JP401020616A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01020616 A

TITLE: FORMATION OF P-TYPE SIC  
ELECTRODE

PUBN-DATE: January 24, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SANO, JUNICHI

KAMIYA, TAKAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SANYO ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62176859

APPL-DATE: July 15, 1987

INT-CL (IPC): H01L021/28

US-CL-CURRENT: 438/652, 438/FOR.359

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a flat P-type SiC electrode having an excellent ohmic property by sequentially laminating aluminum and silicon on a P-type SiC single crystal, and specifying the carrier concentration and heat treatment temperature of the crystal when it is heat-treated to form an ohmic electrode.

CONSTITUTION: An N-type SiC layer 2 having  $5 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  of carrier concentration is provided on an N-type SiC substrate 1 having  $2 \times 10^{18} / \text{cm}^3$  of carrier concentration, and a P-type SiC layer 3 in which its carrier concentration is

set to  $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  is laminated thereon. Then, the rear face of a substrate 1 is covered by an electron beam depositing method with an Ni layer 4, and heat treated in inert gas at  $1000^\circ\text{C}$  as an ohmic electrode.

Then, an aluminum layer 5 having  $7000 \text{ \AA}$  of thickness and an Si layer 6 having  $1200 \text{ \AA}$  of thickness are laminated by a similar method on the layer 3 in such a manner its atomic composition ratio is set to 9:11, heat treated

for 5 min particularly by specifying the temperature to  $500^\circ\text{C}$  in an inert gas atmosphere or in vacuum to alter the layers 5, 6 into an alloy layer 7 to provide an electrode having a preferable ohmic property to the layer 3.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio